

14.10.2004

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

JP04/15564

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application: 2003年10月24日

出願番号
Application Number: 特願2003-364219

[ST. 10/C]: [JP2003-364219]

出願人
Applicant(s): 独立行政法人産業技術総合研究所
大日精化工業株式会社

REC'D 02 DEC 2004

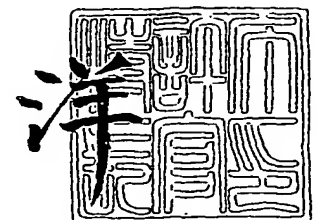
WIPO PCT

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年11月19日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小川



BEST AVAILABLE COPY

【書類名】 特許願
【整理番号】 7X1-0039
【提出日】 平成15年10月24日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H01L 31/12
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府池田市緑丘1丁目8番31号 独立行政法人 産業技術総合研究所 関西センター内
 【氏名】 望月 博孝
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府池田市緑丘1丁目8番31号 独立行政法人 産業技術総合研究所 関西センター内
 【氏名】 溝黒 登志子
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府池田市緑丘1丁目8番31号 独立行政法人 産業技術総合研究所 関西センター内
 【氏名】 谷垣 宣孝
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府池田市緑丘1丁目8番31号 独立行政法人 産業技術総合研究所 関西センター内
 【氏名】 平賀 隆
【発明者】
 【住所又は居所】 東京都中央区日本橋馬喰町1丁目7番6号 大日精化工業株式会社内
 【氏名】 田中 教雄
【特許出願人】
 【持分】 50/100
 【識別番号】 301021533
 【氏名又は名称】 独立行政法人産業技術総合研究所
【特許出願人】
 【持分】 50/100
 【識別番号】 000002820
 【氏名又は名称】 大日精化工業株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100075258
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 吉田 研二
【選任した代理人】
 【識別番号】 100096976
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 石田 純
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 001753
 【納付金額】 10,500円
【その他】 国以外の全ての者の持分の割合 50/100
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1

【書類名】特許請求の範囲

【請求項 1】

π 共役有機高分子化合物を含有する有機電界発光素子において、前記 π 共役有機高分子化合物に、色素および電荷輸送性物質からなる群から選択される少なくとも 1 種の化合物の気体分子を接触・浸透させることにより形成される機能層を有することを特徴とする有機電界発光素子。

【請求項 2】

π 共役有機高分子化合物を含有する有機電界発光素子において、前記 π 共役有機高分子化合物に、色素および電荷輸送性物質からなる群から選択される少なくとも 1 種の化合物の気体分子を接触・浸透させることにより形成される発光層を有することを特徴とする有機電界発光素子。

【請求項 3】

π 共役有機高分子化合物を含有する有機電界発光素子において、前記 π 共役有機高分子化合物に、色素および電荷輸送性物質からなる群から選択される少なくとも 1 種の化合物の気体分子を接触・浸透させることにより形成される電荷輸送層を有することを特徴とする有機電界発光素子。

【請求項 4】

π 共役有機高分子化合物を含有する有機電界発光素子において、前記 π 共役有機高分子化合物に、色素および電荷輸送性物質からなる群から選択される少なくとも 1 種の化合物の気体分子を接触・浸透させることにより形成される発光層および電荷輸送層を有することを特徴とする有機電界発光素子。

【請求項 5】

少なくとも、 π 共役有機高分子化合物に色素および電荷輸送性物質からなる群から選択される少なくとも 1 種の化合物の気体分子を接触・浸透させる工程を有することを特徴とする有機電界発光素子の作製方法。

【請求項 6】

請求項 1 ないし請求項 3 のいずれか 1 項に記載の有機電界発光素子において、前記 π 共役有機高分子化合物が、一般式 $-(Ar)_n-$ および/または $-(ArA)_n-$ で表される化学構造を有し、式中、 Ar はベンゼン環、チオフェン環、ピリジン環、ピロール環、オキサジアゾール環、 A は二重結合、三重結合、 NH 結合を示すことを特徴とする有機電界発光素子。

【書類名】明細書

【発明の名称】有機電界発光素子およびその作製方法

【技術分野】

【0001】

本発明は、電荷輸送能を有する低分子化合物の気体分子を π 共役有機高分子化合物に浸透させ、輝度が高く、効率の良い電界発光素子およびその作製方法に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、次世代のフラットディスプレイとして有機化合物を用いた電界発光素子の研究が盛んに行われている。バックライトや平面ディスプレイとして、有機蛍光色素を発光層とし、該発光層と有機電荷輸送化合物とを積層した二層構造を有する素子（例えば、特許文献1）や、高分子を蛍光体として用いた素子（例えば、特許文献2、特許文献3）が報告されている。これら有機蛍光体を用いた電界発光素子は、低電圧直流駆動が可能であり、高輝度に加えて多色の発光が容易に得られるという特徴がある。特に、低分子化合物を使用し、真空蒸着法により形成した薄膜を積層したものを使用すれば、信頼性の高いフルカラーのデバイスが構築できる。しかし、このような方法で構築されたデバイスは、コストが高く、また大面積化が容易ではないという問題があった。

【0003】

そこで、フェニレンビニレン、チオフェン、ベンゼンなどを基本骨格とした共役系の高分子を塗布することにより作製された薄膜で形成された有機電界発光素子（高分子型電界発光素子）が提案されている。また、主に低分子の有機化合物を用いる有機電界発光素子とは別に、高分子の発光材料を用いる高分子LEDについては、特許文献2、特許文献3、非特許文献1などで提案されていた。特許文献2の実施例には、可溶性前駆体を電極上に成膜し、熱処理を行うことにより共役系高分子に変換されたポリ（p-フェニレンビニレン）（PPV）薄膜が得られることおよびそれを用いた素子が開示されている。

【0004】

ここで、前記PPVを用いた電界発光素子の場合、透明電極基板上にPPVの前駆体ポリ（p-キシレンチオフェニウムクロライド）水溶液を塗布後、焼成して生成するが、PPVやポリ（p-フェニレン）（PPP）などの無置換の共役高分子は光・電子特性に優れていたが、不溶不融であり、加工性が著しく劣っておりその機能が十分に開花していなかった。

【0005】

有機化合物の薄膜の加工に関して、特許文献4には、樹脂成形物の表面へ前記樹脂と親和性があり、かつ昇華性の有機化合物を、均一に浸透・分散させるため、樹脂成形物、および、前記樹脂と親和性があり、かつ昇華性の有機化合物とを密閉式容器に入れ、内部の圧力および温度を調節して前記有機化合物の飽和昇華圧状態に置くことによって、前記有機化合物蒸気が前記樹脂成形物表面に均一に付着し、更に、内部に浸透・分散していくようにできると記載されている。

【0006】

特許文献5には、樹脂成形物の表面へ前記樹脂と親和性があり、かつ昇華性の有機化合物を均一に浸透・分散させ、樹脂表面層の改質および／または着色を行うため、樹脂成形物、および、前記樹脂と親和性があり、かつ昇華性の有機化合物とを密閉式容器に入れ、内部の圧力および温度を調節して前記有機化合物の飽和昇華圧状態に置くことによって、前記有機化合物蒸気が前記樹脂成形物表面に均一に付着し、更に、内部に浸透・分散していくようにし、樹脂表面層の改質および／または着色を行う方法が記載されている。

【0007】

特許文献6には、被覆対象物の表面層組成物をそれと相互作用を起こす昇華性物質によって改質し、均一な膜厚および組成の機能性薄膜を得るため、被覆対象物の表面層組成物と相互作用を起こす昇華性物質を、閉じられた空間内に置き、更にこの空間内を前記昇華性物質の飽和昇華圧状態にし、前記昇華性物質蒸気を前記被覆対象物表面の前記表面層組

成物に付着させ、付着した前記昇華性物質を更に前記表面層組成物の表面から表面層内部に浸透・分散させ、前記表面層組成物と相互作用させる表面層改質方法が開示されている。

【0008】

【特許文献1】特開昭59-194393号公報

【特許文献2】WO9013148号公開明細書

【特許文献3】特開平3-244630号公報

【特許文献4】特開2001-026884号公報

【特許文献5】特開2001-003195号公報

【特許文献6】特開2000-281821号公報

【非特許文献1】アプライド・フィジックス・レターズ (Appl. Phys. Lett.) 第58巻、1982頁 (1991年)

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

例えば前記無置換の π 共役有機高分子化合物はドーピングなどの加工性に乏しく電界発光素子に作製されているものの輝度も小さく、かつ発光色は本来の蛍光色のみであった。そこで本発明は、 π 共役有機高分子化合物を含有する有機電界発光素子の発光色を制御し、輝度および発光率を増加させることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明に係る電界発光素子は上記目的を達成するために、 π 共役有機高分子化合物を含有する有機電界発光素子において、前記 π 共役有機高分子化合物に色素および電荷輸送性物質からなる群から選択される少なくとも1種の化合物の気体分子を接触・浸透させることで形成される機能層を有することを特徴とする。本発明に記載される電荷輸送性物質は低分子量物質であり、昇華性を有している。さらにそれ自体の非晶質個体膜や、誘電体（絶縁体）である高分子マトリックス中への分散体に電荷輸送能を発現させる物質である。また、正（+）の電荷を輸送するホール輸送性物質と負（-）の電荷を輸送する電子輸送性物質に分類される。ホール輸送性物質としてカルバゾール環、チオフェン環、トリフェニルアミン、トリフェニルメタン、ジスチルベン構造を有する低分子化合物が挙げられ、さらにそれら低分子化合物をジアゾ、トリアゾ基で結合した化合物も挙げられる。また電子輸送性物質として、オキサジアゾール環、トリアゾール環、キノン環、イミダゾール環、フラボン環、チアゾール環、ベンズイミダゾール環、キノリン環、キノザリン環、ピラジン環を有する化合物、およびそれらの化合物にニトロ基、シアノ基が導入されている化合物も挙げられる。また発光能を有する電子輸送性化合物も挙げられ、ベンゾオキサジアゾール環、キノリール環、ベンゾキノリール環、ベンゾチアゾール環、ヒドキシフラボン環を配位子にもつ、アルミニウム、亜鉛、ベリリウム、ユーロピウム、エルビウム錯体も挙げられる。

【0011】

また、本発明に係る他の電界発光素子は、上記機能層として、発光層および／または電荷輸送層であることを特徴とする。

【0012】

また、本発明に係る他の電界発光素子は、前記 π 共役有機高分子化合物が、一般式—(Ar)_n—および／または—(ArA)_n—で表される化学構造を有し、式中、Arはベンゼン環、チオフェン環、ピリジン環、ピロール環、オキサジアゾール環、Aは二重結合、三重結合、NH結合を示すことを特徴とする。

【発明の効果】

【0013】

以上説明したように、本発明の電界発光素子は、ドーピングなどの加工ではなく、昇華性もしくは揮発性電荷輸送性有機化合物や蛍光色素を用い、これらを気体分子として接触

させ浸透させて、 π 共役有機高分子化合物に含有させるため、前記 π 共役有機高分子化合物に不純物を含むおそれがない。また、本発明の電界発光素子作製方法を用いれば、 π 共役有機高分子化合物に、昇華性もしくは揮発性電荷輸送性有機化合物や蛍光色素を気体分子として接触させ浸透させて含有させることができるため、前記 π 共役有機高分子化合物に不純物が含有されるおそれがない。したがって、不純物を含むおそれのない前記 π 共役有機高分子化合物からなる有機膜が作製でき、その結果、電界発光素子の発光効率が高く、また発光色が変わえられる電界発光素子が効率よく作製できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

以下、本発明の実施の形態（以下実施形態という）を、図面に従って説明する。図1には、本発明に係る高分子電界発光素子の一実施形態の断面図が示される。図1に示すように、本実施の形態の高分子電界発光素子は、発光層4の一方側に、ホール注入層3、正極2が順次積層形成され、さらに正極2の他方側にはガラス基板1が積層形成されている。一方、発光層4の他方側には負極5が形成されている。

【0015】

上述した発光層4には、電圧の印加により電荷輸送能を有し光を発する共役系高分子が使用される。このような共役系高分子の例としては、 π 共役有機高分子化合物が挙げられ、一般式 $-(Ar)_n-$ および/または $-(ArA)_n-$ で表される化学構造を有し、式中、Arはベンゼン環、チオフェン環、ピリジン環、ピロール環、オキサジアゾール環、Aは二重結合、三重結合、NH結合を示すものであり、例えばフェニレンビニレンまたはフルオレンを構成単位として含む高分子物質があげられる。また、共役系高分子としてポリ(p-フェニレンビニレン)(PPV)を使用した場合には、530～570nmの黄緑色発光が得られる。

【0016】

本実施の形態の高分子電界発光素子の製造方法の一例を説明すると、スパッタリングにより500nmの厚みでITO膜を付けたガラス基板1に、無置換の π 共役高分子例えばPPV前駆体（ポリ(p-キシレンチオフェニウムクロライド)）水溶液を塗布後焼成してPPVを製膜する。その後、前記PPV上に銀マグネシウムを共蒸着することによって負極5を積層し、電界発光素子は作製される。この場合、PPVは電子輸送能がホール輸送能より小さく、輝度、発光効率が充分とは言えず、さらにPPVは不溶不融でドーピングができなかった。しかし、負極を積層した電極付きPPVからなる薄膜をガラス管に入れ、電子輸送性化合物として2-(4-ピフェニル)-5-(4-tert-ブチルフェニル)-1,3,4-オキサジアゾール(PBD)を同一の管に設置し、真空排気後封管してアンプル状にし、前記アンプルを熱処理することによってPBDを浸透させたPPV層からなる薄膜を得られることを見出し、さらに浸透処理後の負極付きPPVからなる薄膜に銀マグネシウムを共蒸着することによって、負極5が積層された電界発光素子は、電子輸送が優れ、輝度が向上することを見出した。

【0017】

不溶不融であるPPVに電荷輸送性化合物や蛍光性色素などが浸入するメカニズムの詳細はわかっていないが、ガラス管内で前記電荷輸送性化合物や蛍光性色素が昇華するため、化合物は分子レベルまで分解されるため、PPVからなる薄膜の微少な空隙を通して浸入するものと考えられる。

【0018】

電荷輸送能を有する発光層4としては、上述のPPV以外にも、ポリチオフェン、ポリチオフェンビニレン、ポリ(p-フェニレン)、ポリ(p-フェニルアセチレン)などを用いることができる。

【0019】

電界発光素子の正極2には適宜ホール注入層3が形成される。ホール注入層としては、ポリスチレン硫酸含有ポリ(エチレン ジオキシチオフェン)(PEDOT-PSS)や後述の【化1】に記載の化学式Iで示されるPTPDES、化学式IIで示されるEt-

PTPDEK、化学式 IIII で示される PBB A などが好ましく、低分子化合物では銅フタロシアニンや化学式 IV で示される TBPAH など挙げられる。

【0020】

ホール輸送層は、発光層 4 とホール注入層 3 の間に適宜挿入され、ポリアニリン、ポリチオフェン、ポリピロール、ポリチオフェンビニレンなどやその誘導体が用いられる。このホール輸送層に、無置換の π 共役高分子が用いられた場合も同様に不溶不融であるため、上述した方法でホール輸送性化合物を浸透させることが可能である。この場合さらに効率の良いホール輸送層が作製できる。浸透させる化合物として、前記ホール輸送性物質が挙げられる。

【0021】

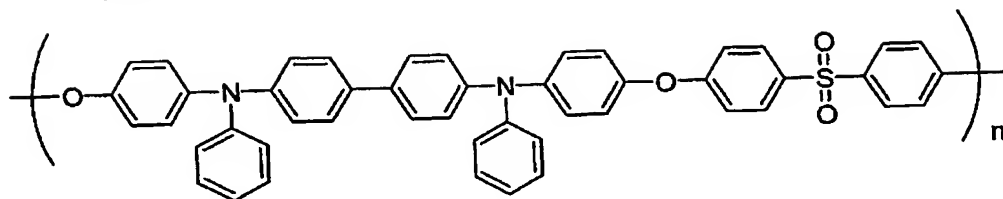
ホール輸送層に用いる発光能を有する π 共役高分子は、ホール輸送能に比べ、電子輸送能が低いため、電子輸送能を向上させる低分子化合物として、PBD のみならず、前記電子輸送性物質や発光能を有する電子輸送性物質も浸透させる化合物として適用可能である。

【0022】

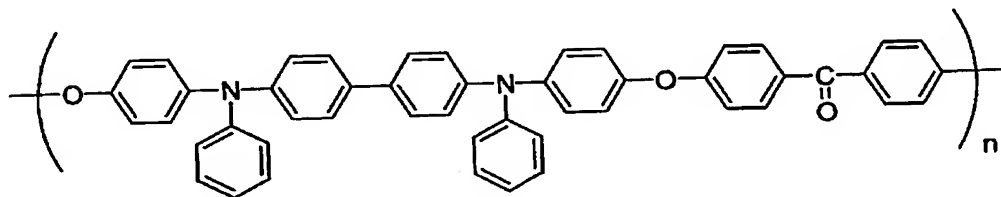
本発明では、ホール輸送層に用いる化合物は、電荷輸送能を有する化合物のみならず、発光能を有する π 共役高分子に蛍光色素を用いることで発光色の制御が可能である。例えば PPV の発光が 550 nm をピークとする緑色なので 550 nm よりも長波長側に発光ピークを有する蛍光色素であれば、蛍光色を変えることが可能である。用いられる蛍光色素として、クマリン系、キナクリドン系、ジシアノメチレン系、ジシアノジアビセン系、ベンゾチアゾール系、ペリレン系、アセトニトリルトリフェニルアミン系、含 Eu 原子錯体系、アザベンゾアントラセン-ピラン系の色素が挙げられる。

【0023】

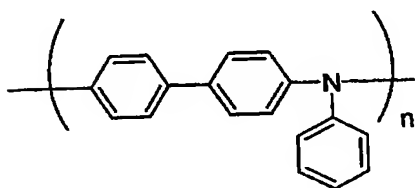
【化1】



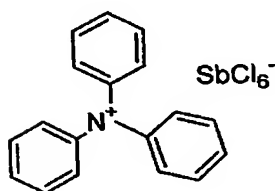
I



II



III



IV

【実施例】

【0024】

実施例 1.

図2に示すように1端を閉じたガラス管10(例えば外径15mm、内径12mm)内に蒸気圧を有する有機化合物20として例えば電子輸送性化合物として2-(4-ビフェニル)-5-(4-tert-ブチルフェニル)-1,3,4-オキサジアゾール(PBV)100mgを端部に設置した。次に、ITO電極付きガラス基板上に製膜したPPVからなる樹脂薄膜30(厚さ:1mm、横:8mm、長さ:40mm)を、管の中心部に設置した。次いで、このガラス管10の開放端を真空排気装置50に接続して真空排気を行った。その後、図3に示すように真空排気装置50に接続されたガラス管10の開放端に近い部分をガラス管封管用のバーナー60にて熔融封管して、図4に示すように、前記有機化合物20および樹脂薄膜30をガラス封管11に密閉した。密閉の後、ガラス封管11を図5に示すように恒温槽70の内部に置き、恒温槽70に1時間、内部温度120℃で維持し、その後室温まで1時間を要し徐冷した。徐冷後、ガラス管11を切断して有機化合物20が浸透・分散した樹脂薄膜30を取り出した。その後銀マグネシウムを共蒸着して負極を積層して電界発光素子を作製した。この電界発光素子は黄緑色の発光色を示し、14Vで最大輝度、3000cd/m²に達した。外部量子効率3.2lm/wであった。

【0025】

表示ディスプレイの展開を考慮すると、画素の細かさにもよるが概ね1000cd以上必要であり、それ以下であると室内環境（蛍光灯のもと）で画像が認識できなくなる恐れがある。また効率も1.0lm/w以下であると消費電力が大きく、携帯電池を数分の点灯で消費してしまう他、発熱量が大きく素子自体に障害を及ぼすことがある。なお、上述および後述の「1lm/w」は、「ルーメン/ワット」である。

【0026】

比較例1.

実施例1において2-(4-ビフェニル)-5-(4-tert-ブチルフェニル)-1,3,4-オキサジアゾール(PBD)の効果を確認するため、ITO電極付きガラス基板上に製膜したPPVからなる樹脂薄膜31(厚さ:1mm、横:8mm、長さ:40mm)を加熱処理する比較実験を以下のように行った。すなわち、図6に示したように、一端を閉じたガラス管12(例えば外径15mm、内径12mm、長さ200mm)内にITO電極付きガラス基板上に製膜したPPVからなる樹脂薄膜31のみを設置した。このガラス管12の開放端を真空排気装置51に接続して真空排気を行った。その後、図7に示すように、真空排気装置51に接続されたガラス管12の開放端に近い部分をガラス管封管用のバーナー61にて熔融封管して、前記樹脂薄膜をガラス封管12に密閉した。密封したガラス封管12を恒温槽71の内部に置き、恒温槽71の内部温度を120℃で24時間維持し、その後室温まで徐冷した。徐冷後、ガラス管12を切断して、加熱処理したITO電極付きガラス基板上に製膜したPPVからなる樹脂薄膜31を取り出した。その後銀マグネシウムを共蒸着して負極を積層して電界発光素子を作製した。この電界発光素子は黄緑色の発光色を示し、14Vで最大輝度、20cd/m²に達した。外部量子効率は0.7lm/wであった。

【0027】

比較例2.

PBDの代わりにパーフルオロオクタンを用いた他は、実施例1の場合と全く同様にITO電極付きガラス基板上に製膜したPPVからなる樹脂薄膜を封管、加熱および徐冷して処理した後、得られたPPVからなる樹脂薄膜の紫外・可視・赤外吸収スペクトルを測定した結果、パーフルオロオクタンに帰属される吸収は確認できなかった。これらの結果等からパーフルオクタンはPPVからなる樹脂薄膜に親和性がなく、そのため樹脂薄膜のプレートに浸透・分散が起こらないことが判明した。

【0028】

以上、実施例1と比較例1および比較例2から減圧されたガラス封管内において加熱時、前記有機化合物が気化し、ガラス管内に蒸気が充満すること、その蒸気を冷却せずに加熱状態を保ち、そこに前記有機化合物と親和性のある樹脂薄膜をおくと、樹脂薄膜中に所望の機能を発現可能な有機分子が分子分散することが解った。

【0029】

実施例2.

図2に示すように1端を閉じたガラス管10(例えば外径15mm、内径12mm)内に蒸気圧を有する有機化合物20として例えば朱色蛍光色素として4-(ジシアノメチル)-2-メチルー6-(4-ジメチルアミノスチリル)-4-H-ピラン(DCM)100mgを端部に設置した。次に、ITO電極付きガラス基板上に製膜したPPVからなる樹脂薄膜PPV30(厚さ:1mm、横:8mm、長さ:40mm)を、管の中心部に設置した。次いで、このガラス管10の開放端を真空排気装置50に接続して真空排気を行った。その後、図3に示すように真空排気装置50に接続されたガラス管10の開放端に近い部分をガラス管封管用のバーナー60にて熔融封管して、図4に示すように、前記有機化合物20および樹脂薄膜30をガラス封管11に密閉した。密閉の後、ガラス封管11を図5に示すように恒温槽70の内部に置き、恒温槽70を内部温度120℃で1時間維持し、その後室温まで1時間を要し徐冷した。徐冷後、ガラス管11を切断して有機化合物20が浸透・分散したPPVを取り出した。その後銀マグネシウムを共蒸着して負極を積層して電界発光素子を作製した。この電界発光素子は朱色の発光色であり、14Vで

最大輝度、 2000 cd/m^2 に達した。外部量子効率 4.11 m/w であった。

【0030】

実施例3.

図9は、本実施例で用いられる電界発光素子の作製装置の概略構成を示す断面図である。ITO付きガラス基板上にPEDOT-PSSを製膜し、その上にポリ(p-キシレンチオフェニウムクロライド)水溶液を塗布後焼成してPPVを形成した樹脂薄膜300を用い、一方、PBTを設置した昇華源240(例えば厚さ5mm、横10mm、縦400mm)を作製した。ITO付きPEDOT-PSS/PPVからなる樹脂薄膜300は、密閉式容器110に設置され、昇華源240は別の密閉式容器120に設置されている。二つの密閉式容器110, 120は配管とバルブ195によって接続されている。ITO付きPEDOT-PSS/PPVからなる樹脂薄膜300が設置されている密閉式容器110の外壁は、ステンレスまたはアルミニウムからなり、樹脂薄膜300の出し入れのために上下分割可能な構造(図示せず)とする。

【0031】

密閉式容器110の内部100は、真空バルブ190および真空配管系130を経由して、真空排気系150に接続されており、室温下において密閉式容器110内部の圧力が 10^{-4} パスカル以下になるまで排気を行ったのち真空バルブ190を閉じる。これによって密閉式容器110は密閉される。

【0032】

加熱手段として用いられる昇華源基板ヒーター410、樹脂薄膜ロッドヒーター400および真空バルブヒーター790は、例えば真空仕様のシース電気発熱線を埋め込んだアルミニウムからなるものを用いることができる。伝熱性の高い材質からなるヒーターを隙間なく設置することで密閉式容器110の内部100および真空バルブ190の部分を均一に加熱することができる。

【0033】

本実施例の場合、密閉式容器110の内部100を減圧し、上記加熱手段である昇華源基板ヒーター410によって加熱を行い、全体が設定温度(例えば、気化源240としてPBDを用いた場合 150°C)になるように温度制御を行った。また、気化源を密閉してある密閉式容器120も同様に加熱し、ITO付きPEDOT-PSS/PPVからなる樹脂薄膜300が設置してある密閉式容器110の設定温度よりも高温に加熱した(例えば 155°C)。その後二つの密閉式容器110, 120を接続してあるバルブ195を開け、30分間、それぞれの設定温度で保持した。その後密閉式容器110, 120の内部温度を 25°C まで徐々に低下させた。次いで、密閉式容器内部100を大気圧に戻し、PBDが浸透・分散したPEDOT-PSS/PPVからなる樹脂薄膜300を取り出した。その後銀マグネシウムを共蒸着して負極を積層して電界発光素子を作製した。この電界発光素子は朱色の発光色であり、14Vで最大輝度、 4500 cd/m^2 に達した。外部量子効率 4.81 m/w であった。

【図面の簡単な説明】

【0034】

【図1】高分子電界発光素子の一つの実施形態断面図である。

【図2】実施例1の電界発光素子作製方法の1段階(真空引きまで)における光導波路作製装置の概略を示す断面図である。

【図3】実施例1の電界発光素子作製方法の1段階(封管まで)における光導波路作製装置の概略を示す断面図である。

【図4】実施例1の電界発光素子作製方法の1段階(封管後)における光導波路作製装置の概略を示す断面図である。

【図5】実施例1の電界発光素子作製方法の1段階(加熱時)における光導波路作製装置の概略を示す断面図である。

【図6】比較例1の電界発光素子作製方法の1段階(真空引きまで)における光導波路作製装置の概略を示す断面図である。

【図 7】比較例 1 の電界発光素子作製方法の 1 段階（封管後）における光導波路作製装置の概略を示す断面図である。

【図 8】比較例 1 の電界発光素子作製方法の 1 段階（加熱時）における光導波路作製装置の概略を示す断面図である。

【図 9】実施例の電界発光素子作製方法における光導波路作製装置の概略を示す断面図である。

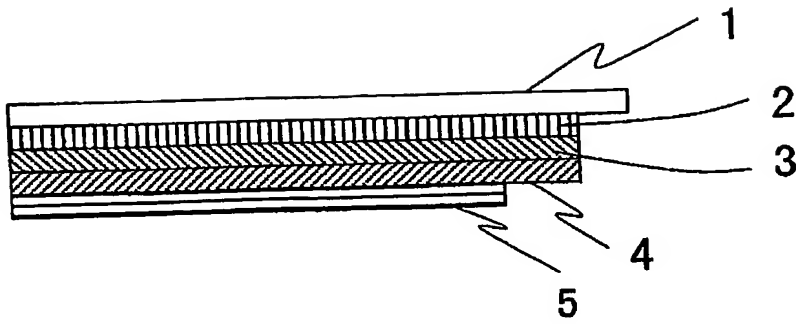
【符号の説明】

【0035】

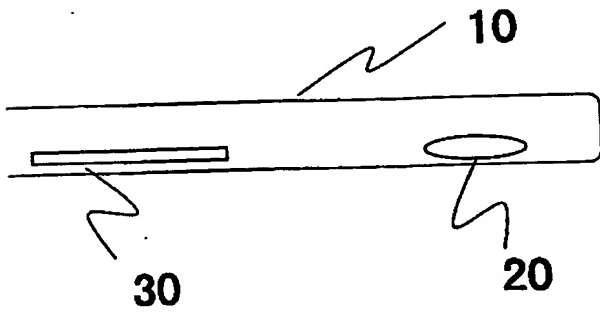
1 ガラス基板、2 正極、3 ホール注入層、4 電界発光層、5 負極、10, 11, 13 両端を閉じたガラス管、20 気化性低屈折率化合物、30, 31 樹脂薄膜、50, 51 真空排気装置、60, 61 ガラス管封管用バーナー、70, 71 恒温槽、100 密閉式容器内部、110 密閉式容器、120 気化源が密閉してある密閉式容器、130 真空配管系、150 真空排気系、190 真空バルブ、195 気化源を密閉してある容器とを接続するヒーター付き真空バルブ、240 気化源、300 樹脂薄膜ロッド、790 バルブヒーター。

【書類名】 図面

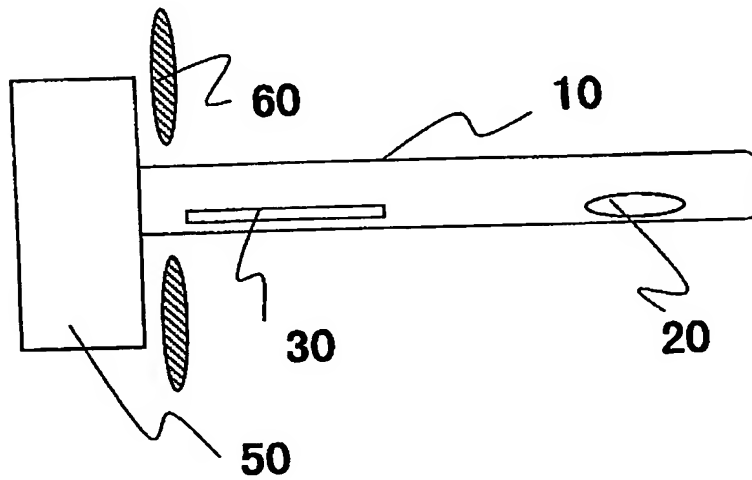
【図 1】



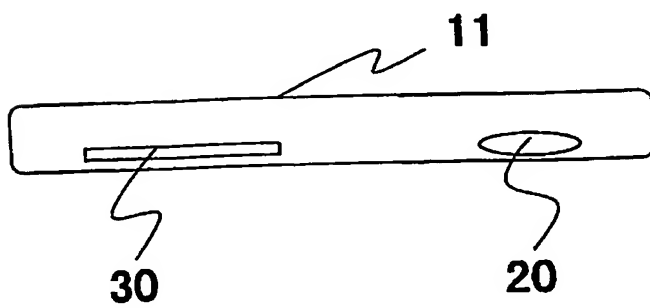
【図 2】



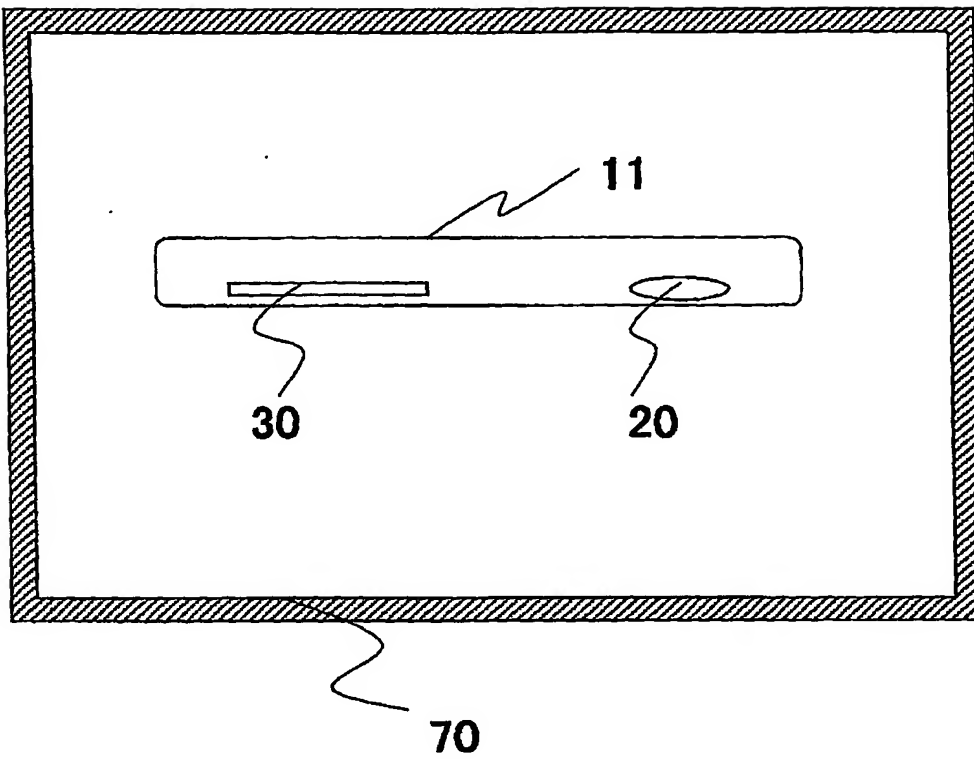
【図 3】



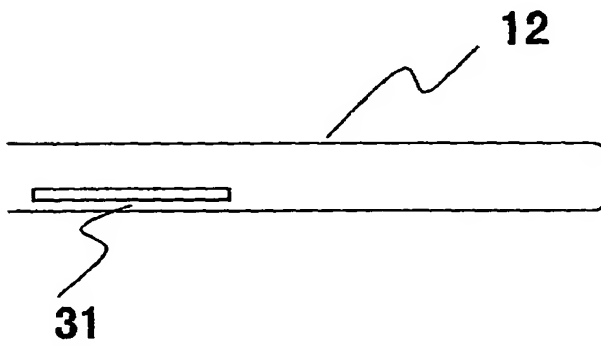
【図 4】



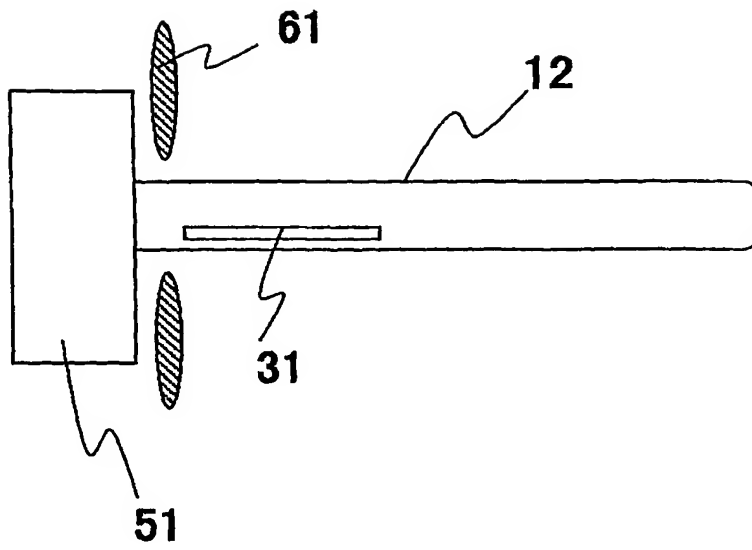
【図 5】



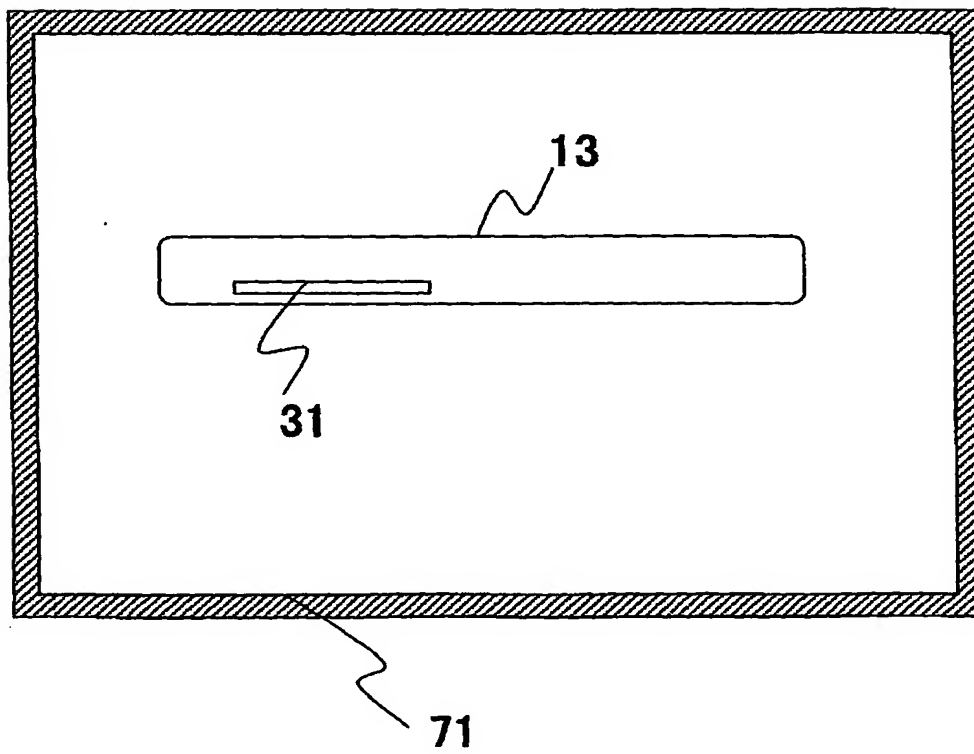
【図 6】



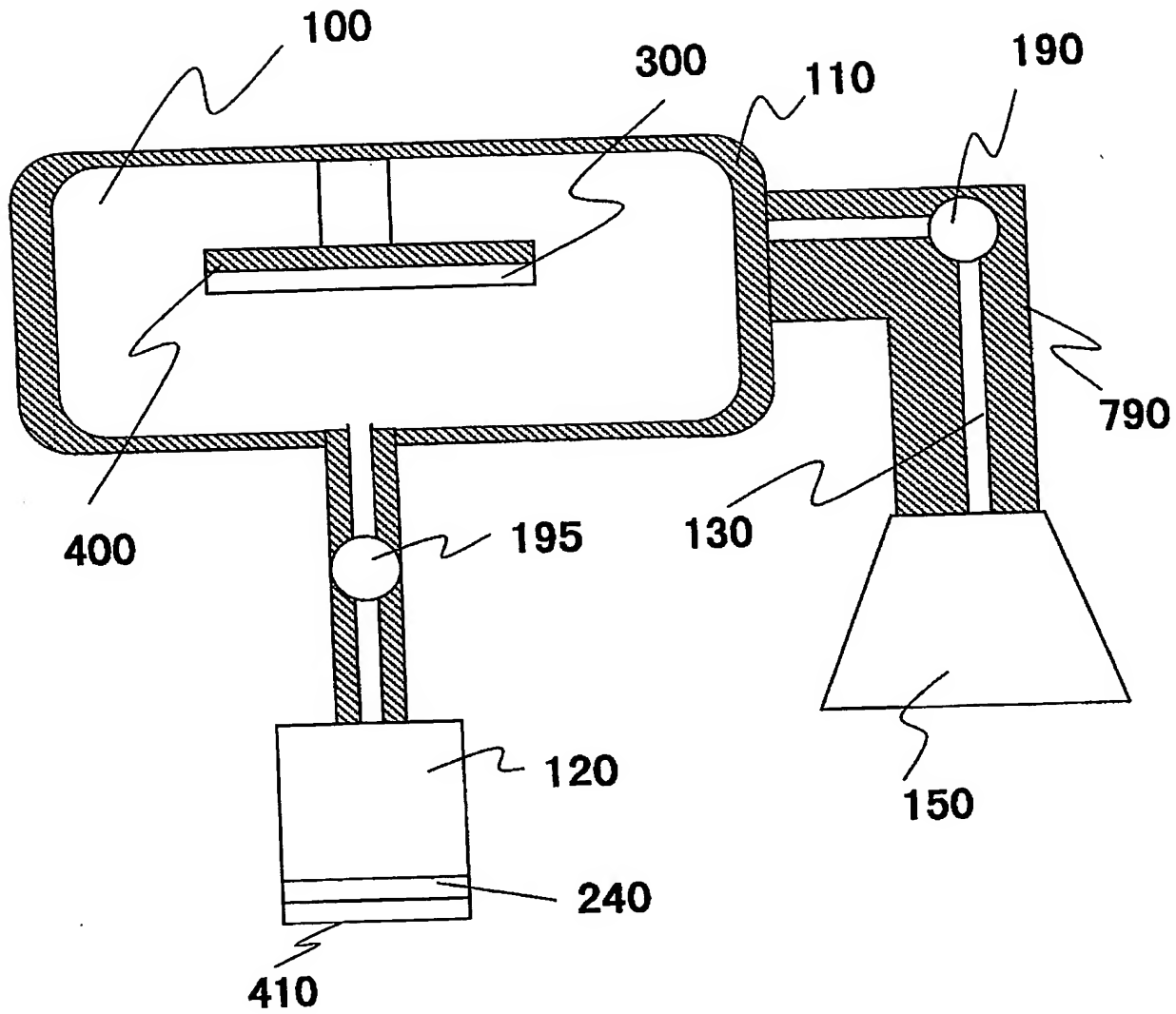
【図 7】



【図 8】



【図 9】



【書類名】要約書

【要約】

【課題】 π 共役高分子を用いた高輝度・高効率な電界発光素子を提供する。また、面積・体積の大小に関わらず容易に電界発光素子を作製する方法を提供する。

【解決手段】 発光層 4 の一方側に、正極 2、ガラス基板 1 が順次積層形成され、一方、発光層 4 の他方側には負極 5 が形成されている有機電界発光素子において、前記 π 共役有機高分子化合物に、色素および電荷輸送性物質からなる群から選択される少なくとも 1 種の化合物の気体分子を接触・浸透させることにより形成される機能層を有する有機電界発光素子である。

【選択図】 図 1

特願 2003-364219

出願人履歴情報

識別番号

[301021533]

1. 変更年月日
[変更理由]
住 所
氏 名

2001年 4月 2日
新規登録
東京都千代田区霞が関1-3-1
独立行政法人産業技術総合研究所

特願 2 0 0 3 - 3 6 4 2 1 9

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 2 8 2 0]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 2 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都中央区日本橋馬喰町 1 丁目 7 番 6 号

氏 名

大日精化工業株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.